



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-180414

(43)Date of publication of application : 12.07.1996

---

(51)Int.CI.

G11B 7/00

B41M 5/26

G11B 7/125

G11B 7/24

G11B 7/24

---

(21)Application number : 06-318571

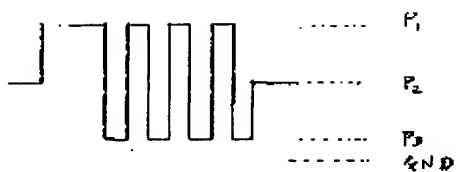
(71)Applicant : MITSUBISHI CHEM CORP

(22)Date of filing : 21.12.1994

(72)Inventor : ONO TAKASHI  
HORIE MICHIKAZU

---

(54) OPTICAL INFORMATION RECORDING METHOD



(57)Abstract:

**PURPOSE:** To provide a phase transition optical recording medium large in the signal amplitude and small in the degradation of characteristics due to the repeated recording and erasing.

**CONSTITUTION:** One beam over-write recording is made on the optical information recording medium formed on a substrate in such a manner that at least a dielectric protecting layer, phase transition optical recording layer, dielectric protecting layer and reflection layer are laminated in order, by using at least a recording laser power  $P_1$  and an erase laser power  $P_2$  smaller than  $P_1$ . A recording pulse forming a bit is divided into plural pulses shorter than the length of the bit, then the laser powers of respective divided pulse are made to be the recording laser power  $P_1$ , and the laser powers between the divided pulses are made to be the laser power  $P_3$  which is smaller than a half of the erase laser power  $P_2$  and not zero.

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-180414

(43) 公開日 平成8年(1996)7月12日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	序内整理番号	F I	技術表示箇所
G 1 1 B 7/00		L 9464-5D		
		F 9464-5D		
B 4 1 M 5/26				
G 1 1 B 7/125	C			
		7416-2H	B 4 1 M 5/26	X
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 5 頁) 最終頁に続く				

(21) 出願番号 特願平6-318571

(22) 出願日 平成6年(1994)12月21日

(71) 出願人 000005968

三菱化学株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目5番2号

(72) 発明者 大野 孝志

神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番地

三菱化学株式会社横浜総合研究所内

(72) 発明者 堀江 通和

神奈川県横浜市青葉区鴨志田町1000番地

三菱化学株式会社横浜総合研究所内

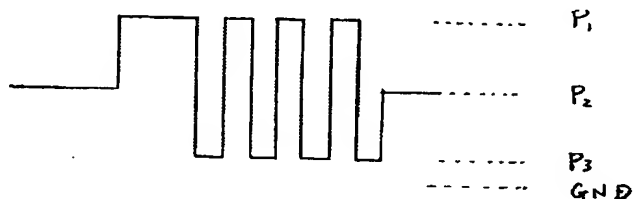
(74) 代理人 弁理士 長谷川 暁司

(54) 【発明の名称】 光学的情報記録方法

(57) 【要約】

【目的】 本発明は信号振幅が大きく、かつ記録、消去の繰り返しによる特性の劣化の小さい相転移型光記録媒体を提供することを目的とする。

【構成】 基板上に少なくとも誘電体保護層、相転移型光記録層、誘電体保護層、反射層を順に積層してなる光学的情報記録用媒体に、少なくとも記録レーザーパワー  $P_1$  と  $P_1$  より小さい消去レーザーパワー  $P_2$  を用いて1ビームオーバーライト記録する方法であって、ビットを形成する記録パルス将该ビット長よりも短い複数のパルスに分割し、分割した各パルスのレーザーパワーは記録レーザーパワー  $P_1$  とし、分割したパルスの間のレーザーパワーを消去レーザーパワー  $P_2$  の  $1/2$  より小さくゼロでないレーザーパワー  $P_3$  としたことを特徴とする記録方法。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に少なくとも誘電体保護層、相転移型光記録層、誘電体保護層、反射層を順に積層してなる光学的情報記録用媒体に、少なくとも記録レーザーパワー $P_1$ と $P_1$ より小さい消去レーザーパワー $P_2$ を用いて1ビームオーバーライト記録する方法であって、ビットを形成する記録パルス将该ビット長よりも短い複数のパルスに分割し、分割した各パルスのレーザーパワーは記録レーザーパワー $P_1$ とし、分割したパルスの間のレーザーパワーを消去レーザーパワー $P_2$ の $1/2$ より小さくゼロでないレーザーパワー $P_3$ としたことを特徴とする記録方法。

【請求項2】 基板上に少なくとも誘電体保護層、相転移型光記録層、誘電体保護層、反射層を順に積層してなる光学的情報記録用媒体に、少なくとも記録レーザーパワー $P_1$ と $P_1$ より小さい消去レーザーパワー $P_2$ を用いて1ビームオーバーライト記録する方法であって、ビットを形成する記録パルスを該ビット長よりも短い複数のパルスに分割し、分割した各パルスのレーザーパワーは記録レーザーパワー $P_1$ とし、分割したパルスの間のレーザーパワーは、消去レーザーパワー $P_2$ の $1/2$ より小さくゼロでないレーザーパワー $P_3$ と消去レーザーパワー $P_2$ 近傍のレーザーパワーとで構成することを特徴とする記録方法。

【請求項3】 記録層と反射層の間の誘電体保護層の膜厚が $100 \sim 500 \text{ nm}$ であることを特徴とする請求項1に記載の記録方法。

【請求項4】 記録層と反射層の間の誘電体保護層の膜厚が $100 \sim 500 \text{ nm}$ であることを特徴とする請求項2に記載の記録方法。

【請求項5】 相転移型光記録層が主にGe、Sb、Teからなり、Geの含有量が $20 \sim 50 \text{ at. \%}$ であることを特徴とする請求項1に記載の記録方法。

【請求項6】 相転移型光記録層が主にGe、Sb、Teからなり、Geの含有量が $20 \sim 50 \text{ at. \%}$ であることを特徴とする請求項2に記載の記録方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、光学的情報記録方法に関し、レーザー光などの照射により、情報を記録、消去、再生可能な光学的情報記録用媒体を用いて記録再生する方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 近年、情報量の増大、記録再生の高密度化、高速化の要求に応える記録媒体として、レーザー光線を利用した光ディスクが開発されている。光ディスクには、一度だけ記録が可能な追記型と、記録・消去が何度でも可能な書換え型がある。

【0003】 書換え型光ディスクとしては、光磁気効果を利用した光磁気記録媒体や、可逆的な結晶状態の変化

を利用した相変化媒体が挙げられる。相変化媒体は、外部磁界を必要とせず、レーザー光のパワーを変調するだけで、記録・消去が可能であり、さらに、消去と再記録を単一ビームで同時に行う1ビームオーバーライトが可能であるという利点を有する。

【0004】 1ビームオーバーライト可能な相変化記録方式では、記録膜を非晶質化させることによって記録ビットを形成し、結晶化させることによって消去を行う場合が一般的である。このような、相変化記録方式に用いられる記録層材料としては、カルコゲン系合金薄膜を用いることが多い。

【0005】 例えば、Ge-Te系、Ge-Te-Sb系、In-Sb-Te系、Ge-Sn-Te系合金薄膜等が挙げられる。記録膜は適度に結晶化、非晶質化しやすいこと、結晶状態と非晶質状態の反射率差が大きいこと、熱による体積変化が小さいこと等の観点から選定される。

【0006】 一般に、書換え型の相変化記録媒体では、相異なる構造を実現するために、2つの異なるレーザー光パワーを用いる。この方式を、非晶質ビットと結晶化された消去・初期状態で記録・消去を行う場合を例にとって説明する。

【0007】 結晶化は、通常は記録層の結晶化温度より十分高く、融点よりは低い温度まで記録層を加熱することによってなされる。この場合、冷却速度は結晶化が十分なされる程度に遅くなるよう、記録層を誘電体層で挟んだり、ビームの移動方向に長い楕円形ビームを用いたりする。

【0008】 一方、非晶質化は記録層を融点より高い温度まで加熱し、急冷することによって行う。この場合、上記誘電体層は十分な冷却速度（過冷却速度）を得るための放熱層としての機能も有する。さらに、上述のような、加熱・冷却過程における記録層の熔融・体積変化に伴う変形や、プラスチック基板への熱的ダメージを防いだり、湿気による記録層の劣化を防止する機能、レーザー光の干渉を利用しコントラストを高める機能等が重要である。

【0009】 保護層材料の材質は、レーザー光に対して光学的に透明で、適当な屈折率を有すること、融点・軟化点・分解温度が高いこと、形成が容易であること、適度な熱伝導性を有することなどの観点から選定される。1ビームオーバーライトを行うには非晶質ビットを形成する記録レーザーパワーと非晶質ビットを結晶化する消去レーザーパワーを用いる。

【0010】 非晶質ビットを形成する部分は記録レーザーパワーを照射するが、特にディスクの回転速度が遅い場合には、熱干渉の影響でビットの後端が前端と比較して幅が広がる等の記録マーク歪が生じる。マーク歪は特にマークエッジ検出方式で不都合を生じる。この歪を改善するためビットを形成するための記録パルスを複数

のパルスに分割し、熱干渉の影響を小さくすることが提案されている。

【0011】分割したパルス間のレーザーパワーを消去パワーまで落とすことにより、特に低線速で熱干渉による最高到達温度や冷却速度のビット前後での非対称が緩和される。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、パルス分割によりビット前後の対称性は改善されるものの、記録信号強度が十分にとれない場合がある。これは一度溶融した部分の冷却速度が遅いため再結晶化してしまい、その結果ビットの幅が狭くなるためである。

【0013】このような場合、記録用レーザーパルスを多少短くし、記録レーザーパワーを大きくすることによりビット長を変えずに幅を広げることができるが、繰り返し記録による特性劣化が著しくなる。これは記録レーザーパワーを大きくすることにより到達温度が高くなったり高温保持時間が長くなることにより、ディスクに与える熱ダメージが大きくなるためである。

【0014】本発明者らは記録パルス形状を検討することにより、信号振幅が大きく、かつ記録、消去の繰り返しによる特性の劣化を小さくすることが可能であることを見だし本発明に到達した。

【0015】

【課題を解決するための手段】本発明の要旨は、基板上に少なくとも誘電体保護層、相転移型光記録層、誘電体保護層、反射層を順に積層してなる光学的情報記録用媒体に、少なくとも記録レーザーパワー $P_1$ と $P_1$ より小さい消去レーザーパワー $P_2$ を用いて1ビームオーバーライト記録する方法であって、ビットを形成する記録パルスを該ビット長よりも短い複数のパルスに分割し、分割した各パルスのレーザーパワーは記録レーザーパワー $P_1$ とし、分割したパルスの間のレーザーパワーを消去レーザーパワー $P_2$ の $1/2$ より小さくゼロでないレーザーパワー $P_3$ としたことを特徴とする記録方法に関する。

【0016】分割したパルス間のレーザーパワー $P_3$ を消去レーザーパワー $P_2$ の $1/2$ より小さくすることにより溶解した部分の冷却速度が大きくなりビット部が大きくなる。その結果信号振幅が大きくなる。またビットを大きくするために記録レーザーパワー $P_1$ を上げる必要がないので、繰り返し記録特性も優れたディスクを得ることができる。

【0017】ビットの大きさが本発明による記録方法と従来のパルス分割法で大きく変わらない場合であっても、本発明の記録方法の方が熱ダメージが小さく、繰り返し記録特性が優れる場合もある。これは、従来の記録法は分割パルス間の消去レーザーパワー $P_2$ による熱干渉によって本発明の記録法より最高到達温度が高くなったり高温での保持時間が長くなったりしているためであると

考えられる。

【0018】分割したパルス間のレーザーパワー $P_3$ が消去レーザーパワー $P_2$ の $1/2$ 以上である場合にはこれらの効果は小さくなる。また、分割したパルス間のレーザーパワー $P_3$ がゼロであるとトラッキングおよびフォーカスをその間制御できなくなる。パルスの分割法は媒体の層構成やディスク回転速度、 $P_1$ 、 $P_2$ 、 $P_3$ 等の値によって適当なものが選ばれるが、ビット先端部は直前のレーザーパワーが消去パワー $P_2$ であり通常温度が上がりにくいいため、先頭の分割パルスのパルス幅をビット中間部や後端部より長くすると良い場合がある。

【0019】また、分割パルス間のレーザーパワー $P_3$ を小さくすることに加えて、分割パルス群の直前または直後に消去レーザーパワー $P_2$ の $1/2$ よりも小さいパワー部を設けた記録波形とすることにより再結晶化部を小さくしてもよい。図1は記録パルス群の直後に消去レーザーパワー $P_2$ の $1/2$ よりも小さいパワー部 $P_3$ を設けた例である。

【0020】また、従来記録法において分割パルス間の消去パワー照射部の一部分のレーザーパワーを消去レーザーパワーの $1/2$ より小さくすることによっても同様の効果が得られる。すなわち図3-a、b、cのような記録パルスとしても良い。分割パルス間のレーザーパワー $P_3$ を消去レーザーパワーとする従来のパルス分割記録法では再結晶化する部分が大きくなりビットが小さくなるが、この現象は記録層と反射層の間の誘電体保護層が厚く、熱の逃げにくい層構成のとき顕著となる。

【0021】したがって相変化光ディスクに望まれている高記録感度化に関して重要な技術になると考えられる。また、記録層がGe、Sb、Teからなる場合は特にGe含有量が20%以上のとき顕著となり、30%以上のときはさらに顕著となる。Ge含有量が多いと信号振幅は大きくすることができるため、信号振幅を大きくする必要のあるCD-ROMと互換性をもつ書換媒体の開発に関しても重要な技術になると考えられる。

【0022】本発明における記録媒体の基板としては、ガラス、プラスチック、ガラス上に光硬化性樹脂を設けたもの等のいずれであってもよい。基板、記録層を保護するため保護層を設ける必要があるが、保護層として耐熱性に優れ、基板の熱的変形防止効果があり、基板との密着性の強いものを用いれば、現在光ディスク用基板として一般的に使用されているポリカーボネート樹脂基板を使用することが可能である。

【0023】保護層の厚みは、10から500nmの範囲であることが望ましい。一般に保護層の厚みが10nm未満であると、基板や記録膜の変形防止効果が不十分である。一方、プラスチック基板を用いた場合、500nmを越えると、保護層自体の内部応力や基板との弾性特性の差が顕著になって、クラックが発生しやすくなる。

【0024】記録感度を良くするためには記録層と反射層の間の保護層膜厚は100nm以上が好ましい。また、このとき再結晶化しやすくなるため、本発明による記録法の効果が大きくなる。相変化光記録層はGeSbTe系、InSbTe系等が用いられ、結晶化速度、非晶質化のしやすさ、結晶粒径、保存安定性等の改善のためSn、In、Ge、Pb、As、Se、Si、Bi、Au、Ti、Cu、Ag、Pt、Pd、Co、Ni等を加えてもよい。

【0025】その厚みは一般的に10nmから100nmの範囲に選ばれる。記録層の厚みが10nmより薄いと十分なコントラストが得にくく、得られたとしても膜厚依存性が大きいので実用的でない。一方100nmを越すとクラックが生じ易くなる。記録層が主にGe、Sb、Teからなる場合はGe含有量が20%以上のとき再結晶化が顕著となり本発明による記録法の効果が大きくなり、Ge含有量が30%以上のときはさらに効果は顕著となる。

【0026】Ge含有量が50%以上になると書き換えが難しくなる。記録層は、保護層で挟んで基板上に設け、さらに反射層を設ける。更には紫外線硬化樹脂層等を設けることが好ましい。記録層、保護層、反射層はスパッタリング法などによって形成される。記録層用ターゲット、保護層用ターゲット、必要な場合には反射層材料用ターゲットを同一真空チャンバー内に設置したインライン装置で膜形成を行うことが各層間の酸化や汚染を防ぐ点で望ましい。また、生産性の面からもすぐれている。

#### 【0027】

【実施例】以下実施例をもって本発明を詳細に説明する。

##### 実施例1

ポリカーボネート基板上に $(ZnS)_{80}(SiO_2)_{20}$  (mol. %) 層を90nm、 $SiO_2$ 層を130nm、 $(ZnS)_{80}(SiO_2)_{20}$  (mol. %) 層を180nm、 $Ge_{13}Sb_{10}Te_{17}$  (at. %) 層を25nm、 $(ZnS)_{80}(SiO_2)_{20}$  (mol. %) 層を190nm、Au合金層を100nm順次マグネトロンスパッタリング法にて積層した。

【0028】さらに紫外線硬化樹脂層を4 $\mu$ m設けることによりディスクを作製した。このディスクを光ディスク評価装置（レーザー波長780nm、対物レンズ開口数NA0.55）を用い、以下のように繰り返し記録特性を測定した。ディスクを1.4m/sで回転させ、図1に示すような本発明のパルス分割法で記録パワー $P_1$ および消去パワー $P_2$ をそれぞれ15mW、6mW、分割パルス間のレーザーパワー $P_3$ を0.8mWとしEFMランダム信号を記録した。

【0029】結晶状態の反射率レベルをRc、11T信号の反射率レベルをRa、製膜直後のアモルファス状態

での反射率レベルをRasとしたときの $(Rc-Ra)/(Rc-Ras)$ の値は0.77であった。この値が大きいほどアモルファスビットの幅が広い。また、繰り返し記録回数と3Tビットジッタの関係を調べたところ、ジッタが40nsec以下に保たれる記録回数は15回であった。

【0030】なお結晶状態の反射率は62%、11Tビット部の反射率は29%であった。一方、従来のパルス分割法を用い、記録、消去レーザーパワーは変化させず、図2のような波形で記録した場合には、 $(Rc-Ra)/(Rc-Ras)$ の値は0.67で、ジッタが40nsec以下に保たれる記録回数は3回であった。実施例1で使用した記録層組成は、繰り返し記録特性が実施例2で用いた組成と比較すると劣っているが、信号振幅を大きくとることができるという利点をもつ。

#### 【0031】実施例2

ポリカーボネート基板上に $(ZnS)_{80}(SiO_2)_{20}$  (mol. %) 層を90nm、 $SiO_2$ 層を130nm、 $(ZnS)_{80}(SiO_2)_{20}$  (mol. %) 層を180nm、 $Ge_{25}Sb_{25}Te_{50}$  (at. %) 層を30nm、 $(ZnS)_{80}(SiO_2)_{20}$  (mol. %) 層を185nm、Au合金層を100nm順次マグネトロンスパッタリング法にて積層しさらに紫外線硬化樹脂層を4 $\mu$ m設けることによりディスクを作製した。

【0032】このディスクを光ディスク評価装置（レーザー波長780nm、NA0.55）を用い以下のように繰り返し記録特性を測定した。ディスクを1.4m/sで回転させ、図1に示すような本発明のパルス分割法で記録パワー $P_1$ および消去パワー $P_2$ をそれぞれ15.2mW、6.1mW、分割パルス間のレーザーパワー $P_3$ を0.8mWとしEFMランダム信号を記録した。

【0033】結晶状態の反射率レベルをRc、11T信号の反射率レベルをRa、製膜直後のアモルファス状態での反射率レベルをRasとしたときの $(Rc-Ra)/(Rc-Ras)$ の値は0.80であった。繰り返し記録回数と3Tビットジッタの関係を調べたところ、ジッタが40nsec以下に保たれる記録回数は100回であった。

【0034】なお結晶状態の反射率は64%、11Tビット部の反射率は42%であった。一方、従来のパルス分割法を用い、記録、消去レーザーパワーは変化させず、図2のような波形で記録した場合には、 $(Rc-Ra)/(Rc-Ras)$ の値は0.75で、ジッタが40nsec以下に保たれる記録回数は10回であった。

#### 【0035】

【発明の効果】本発明の記録パルスを用いることにより従来の分割パルス法と比較し、記録レーザーパワーを変化させずに信号振幅を大きくすることができる。さらに、本発明の記録法は媒体の熱ダメージを小さくするため、相変化光ディスクの欠点である繰り返し記録による

特性劣化を小さくすることができる。

【0036】本発明の効果は熱の逃げにくいディスク構造、すなわち高記録感度媒体に対して特に顕著であり、相変化光ディスクに望まれている高記録感度化に関して重要な技術となる。また本発明の効果は、GeSbTe系の場合、信号振幅を大きくすることができるGe含有量の多い組成に対して顕著である。

【0037】したがって信号振幅を大きくする必要のあるCD-ROMと互換性をもつ書換媒体の開発に関しても重要な技術となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の方法によるパルス形状を示す図面。

【図2】 従来の方法によるパルス形状を示す図面。

【図3】 本発明の方法によるパルス形状の他の一例を示す図面。

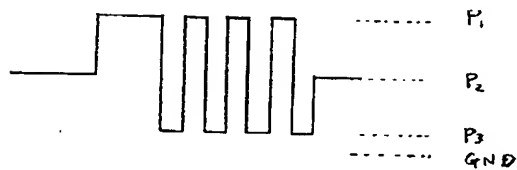
#### 【符号の説明】

P<sub>1</sub> 記録パワー

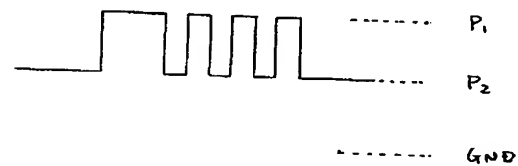
P<sub>2</sub> 消去パワー

P<sub>3</sub> 分割パルスの間のレーザーパワー

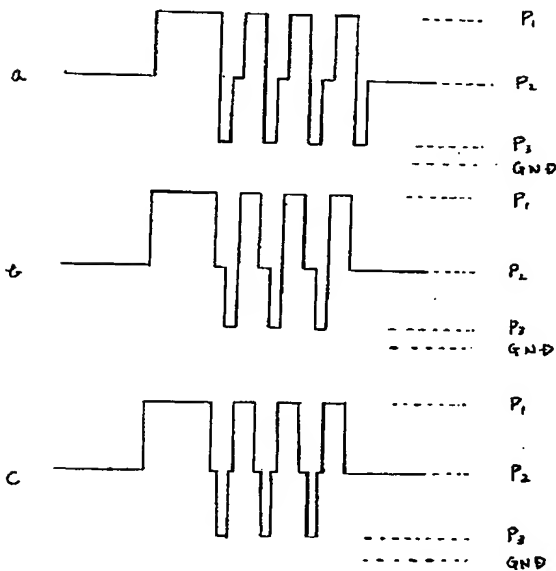
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(51)Int. Cl. 6

G 1 1 B 7/24

識別記号

5 1 1

庁内整理番号

7215-5D

F I

技術表示箇所

5 3 7

Z

7215-5D